



Jc821 U.S. PTO  
09/995820



#6

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **07 NOV. 2001**

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE**

**SIEGE**

26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
www.inpi.fr

**This Page Blank (uspto)**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

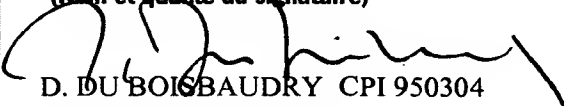
Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

<b>21 DEC 2000</b> REMISE DES PIÈCES DATE 75 INPI PARIS LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 21.12.2000 0016766 <b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) SP 18862.69 DB DOS 1424 DA		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE SOCIETE DE PROTECTION DES INVENTIONS 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS	
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date / /
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date / /
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date / /
Demande de brevet initiale		N°	Date / /
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  DISPOSITIF ET PROCEDE DE CONTROLE DE FLUX DANS UN RESEAU COMMUTE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		EADS AIRBUS S.A.	
Prénoms			
Forme juridique		Société anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	37, boulevard de Montmorency	
	Code postal et ville	75781 PARIS CEDEX 16	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

21 DEC 2006 REMISE DES PIÈCES DATE 75 INPI PARIS UEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0016766		DB 540 W / 260899	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		SP 18862.69 DB DOS 1424 DA	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		DU BOISBAUDRY	
Prénom		Dominique	
Cabinet ou Société		SOCIETE DE PROTECTION DES INVENTIONS	
N ° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	3, rue du Docteur Lancereaux	
	Code postal et ville	75008	PARIS
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 53 83 94 00	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 45 63 83 33	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		brevets.patents@spi-brevatome-groupe.fr	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>	
 D. DU BOISBAUDRY CPI 950304		M. ROCHET	

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

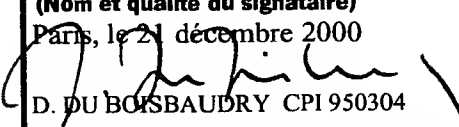
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		SP 18862.69 DB	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0016766	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
DISPOSITIF ET PROCEDE DE CONTROLE DE FLUX DANS UN RESEAU COMMUTE			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> D. DU BOISBAUDRY c/o SOCIETE DE PROTECTION DES INVENTIONS 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS FRANCE			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		SAINT ETIENNE	
Prénoms		Jean-François	
Adresse	Rue	24, chemin Bazardens	
	Code postal et ville	31270	CUGNAUX FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Paris, le 21 décembre 2000  D. DU BOISBAUDRY CPI 950304			

## **DISPOSITIF ET PROCEDE DE CONTROLE DE FLUX DANS UN RESEAU COMMUTE**

### **DESCRIPTION**

5

#### **Domaine technique**

La présente invention concerne un dispositif et un procédé de contrôle de flux dans un  
10 réseau commuté, notamment dans le domaine de la communication entre des équipements embarqués, tels que par exemple des calculateurs, dans le domaine avionique.

#### 15 **Etat de la technique antérieure**

Les réseaux de communication de l'art connu utilisés dans le domaine avionique ont souvent une architecture telle que celle représentée sur la figure  
20 1, correspondant à la norme ARINC 429, dans laquelle n équipements  $C_1, C_2, \dots, C_n$ , par exemple des calculateurs, échangent des informations. Chaque émetteur dispose d'une liaison physique vers chacun des récepteurs. Les informations envoyées par un émetteur peuvent occuper  
25 toute la bande passante des liaisons physiques concernées. Ainsi chacun des équipements  $C_1, C_2, \dots, C_n$ , sort une ligne d'émission  $E_1, E_2, \dots, E_n$  reliée à l'ensemble des autres équipements qui sont considérés comme des récepteurs par rapport à cette ligne  
30 d'émission. Cette architecture présente l'avantage de garantir une transmission des informations d'un

émetteur vers un ou plusieurs récepteurs, sans risque de conflit avec les informations transmises par les autres émetteurs, puisque ces derniers utilisent des liaisons physiques différentes. La durée de communication d'un émetteur vers un récepteur est ainsi définie de façon déterministe. Par contre, lorsque le nombre d'équipements interconnectés augmente, le nombre de lignes de communication devient vite très important. Une telle architecture présente alors de nombreux inconvénients en termes de poids, de quantité de connectique (d'où risques potentiels de pannes), de complexité, de temps de câblage, de maintenance, etc.

Il existe également d'autres méthodes de communication qui reposent sur des architectures de type bus, comme illustré sur la figure 2, correspondant notamment aux normes ARINC 629 et MIL 1553. Les informations multiplexées circulent alors en mode "half-duplex" entre les différents équipements  $C_1, C_2, \dots, C_n$  sur un bus 10. Ce type d'architecture est avantageux du fait de la simplicité du câblage physique correspondant. Par contre, il nécessite de gérer les risques de collision entre les informations provenant de différents émetteurs puisque ceux-ci partagent la même liaison physique. De plus, le débit est diminué par rapport à une liaison point à point puisque la bande passante de chaque liaison physique est partagée entre différents émetteurs.

Il est également connu d'utiliser une architecture en étoile autour d'un interface central assurant des fonctions de commutateur de réseau, comme illustré sur la figure 3.  $n$  équipements  $C_1, C_2, \dots, C_n$

sont maintenant reliés à un commutateur 20 au moyen de liaisons  $L_1, L_2, \dots, L_n$ . Le nombre de liaisons physiques (câble, etc.) est ainsi réduit.

D'une façon plus générale, cette dernière  
5 architecture peut être étendue à un réseau comportant plusieurs commutateurs 20 reliés en cascade, comme illustré sur la figure 4. Elle peut être utilisée dans les réseaux informatiques de type "Ethernet" pour la communication entre les terminaux. Un tel réseau  
10 présente l'avantage de ne nécessiter qu'un nombre de liaisons relativement restreint lorsque le nombre de terminaux interconnectés devient important. Par contre un terminal  $C_i$  ( $i=1, \dots, n$ ) ne dispose que d'une seule liaison physique, arrivant du commutateur 20  
15 correspondant, de réception des informations provenant de l'ensemble des autres terminaux et destinées à ce terminal  $C_i$ . Il y a donc risque de conflit si plusieurs terminaux tentent d'envoyer simultanément un grand nombre d'informations à  $C_i$ . Ce problème est résolu en  
20 utilisant la notion de lien virtuel : un lien virtuel est en effet une liaison logique permettant d'envoyer des informations d'un émetteur vers au moins un récepteur, chaque lien virtuel empruntant au moins une liaison physique.

25 Comme illustré sur la figure 5, chaque lien virtuel est unidirectionnel d'un émetteur vers un ou plusieurs récepteurs. Les informations sont émises sous la forme de paquets de données comportant un en-tête représentatif du numéro de lien virtuel. Dans un réseau  
30 "Ethernet", le commutateur 20 gère de façon dynamique les liens virtuels et les débits afin de s'adapter au



mieux au trafic instantané du réseau. L'allocation des bandes passantes des différents liens virtuels est réalisée de telle sorte qu'à tout instant la somme des bandes passantes de tous les liens virtuels empruntant  
5 une liaison physique donnée soit inférieure à la bande passante théorique de ladite liaison physique, une bande passante étant une capacité de transmission exprimée en nombre d'informations par unité de temps, par exemple en bits/s. Par contre, cette allocation  
10 dynamique des bandes passantes des différents liens virtuels ne permet pas de garantir qu'une information sera transmise entre deux terminaux dans un délai donné. Il s'agit là d'un inconvénient majeur pour des applications nécessitant des périodicités imposées de  
15 rafraîchissement des informations échangées.

L'invention a pour objectif de pallier ces inconvénients en proposant un dispositif et un procédé de contrôle de flux dans un réseau commuté.  
20

### **Exposé de l'invention**

L'invention concerne un dispositif de contrôle de flux dans un réseau commuté comprenant au moins un équipement émetteur et au moins un équipement  
25 récepteur reliés entre eux au travers un commutateur au moyen de flux d'informations, caractérisé en ce que le commutateur comprend des moyens d'allocation, par exemple une table, définis de façon statique dont la  
30 fonction est d'associer un budget à chacun des flux de manière à garantir un délai maximal de transmission

d'une information d'un équipement émetteur vers un équipement récepteur.

Avantageusement les moyens d'allocation sont tels qu'un budget peut être affecté à un ensemble  
5 de flux.

Avantageusement chaque flux peut correspondre à un lien virtuel, et chaque budget à une bande passante.

10 Ce dispositif permet ainsi de garantir un délai maximal de transmission d'une information sur chaque lien virtuel. Afin de garantir qu'il n'y aura jamais d'encombrement du réseau de communication, cette allocation est telle que pour toute liaison physique,  
15 la somme des bandes passantes allouées aux différents liens virtuels empruntant cette liaison physique est inférieure à la bande passante de cette liaison physique, cette bande passante dépendant des caractéristiques du support physique.

20 L'invention concerne également un procédé de contrôle de flux dans un réseau commuté, comprenant au moins un équipement émetteur et au moins un équipement récepteur reliés entre eux au travers d'au  
25 moins un commutateur au moyen de flux d'informations, caractérisé en ce que dans le commutateur on utilise une table d'allocation, définie de façon statique, dont la fonction est d'associer un budget à chacun des flux de manière à garantir un délai maximal de transmission  
30 d'une information d'un équipement émetteur vers un équipement récepteur.

Avantageusement la table d'allocation est telle qu'un budget peut être affecté à un ensemble de flux.

Avantageusement chaque flux peut  
5 correspondre à un lien virtuel, et chaque budget peut correspondre à une bande passante.

### **Brève description des dessins**

10 La figure 1 illustre un réseau de communication de l'art connu,.

La figure 2 illustre une architecture de type bus de l'art connu.

15 Les figures 3 à 5 illustrent des architectures en étoile de l'art connu.

La figure 6 illustre le dispositif de l'invention.

La figure 7 illustre un exemple de réalisation mettant en œuvre le procédé de l'invention.  
20

### **Exposé détaillé de modes de réalisation**

Le dispositif de l'invention reprend une couche physique de type "Ethernet", comme illustré sur  
25 la figure 6. Il met en œuvre des commutateurs spécifiques 20 dans lesquels sont définis, de façon statique, une table d'allocation T dont la fonction est d'associer une bande passante à chacun des liens virtuels.

30 Une telle table T a la forme suivante :

Lien virtuel	Ports physiques		Bande passante
	Emetteurs	Récepteurs	
...			
14	1	3	$B_{14}$
15	1	2 n	$B_{15}$
16	3	2	$B_{16}$
...			

Cette allocation statique des bandes passantes aux différents liens virtuels permet de garantir un délai maximal de transmission d'une information d'un équipement émetteur vers un ou plusieurs équipements récepteurs. La table T, définie ci-dessus présente donc des avantages importants en matière de sûreté de fonctionnement.

Dans un autre mode de réalisation on affecte une bande passante à un ensemble de liens virtuels. En effet lorsque plusieurs liens virtuels, empruntant au moins une liaison physique commune, ne sont jamais tous actifs simultanément, il est possible de regrouper ces liens virtuels. Dans la table du commutateur, on peut alors allouer à ce groupe E de liens virtuels une bande passante plus petite que la somme des bandes passantes qui auraient été allouées aux différents liens virtuels pris séparément, cela sans dégrader les performances du dispositif quant au délai maximal de transmission d'une information.

Le groupe E de liens virtuels nécessitant une bande passante plus petite sur la liaison physique, il est possible de faire passer davantage de liens

virtuels sur cette liaison physique. Ou, si cela n'est pas nécessaire, on peut augmenter la bande passante de ce groupe de liens virtuels empruntant la même liaison physique) ce qui permet de diminuer le délai maximal de transmission des informations

Considérant le fait que la bande passante nécessaire pour un sous-ensemble de liens virtuels peut être inférieure à la somme des bandes passantes individuelles de chacun de ces liens considérés indépendamment les uns des autres. Ce mode de réalisation consiste à définir la table du commutateur de telle sorte que l'on puisse affecter une bande passante à un groupe E de liens virtuels.

Lien virtuel	Ports physiques		Bande passante
	Emetteurs	Récepteurs	
...			
0	0	1 2 3 ... n	$B_0$
1 2 3 ... n <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle; margin-left: 5px;">}</span> E	1 2 3 ... n	0	$B_G$
...			

De façon plus générale, les liens virtuels se partageant une même bande passante peuvent arriver sur un ou plusieurs ports de commutation.

A titre d'exemple, on peut citer le cas suivant : lors des escales d'un avion dans un aéroport, il est parfois nécessaire de télécharger des mises à jour des équipements, ou de télédécharger des informations, à partir d'un poste 21 lui-même relié au réseau comme illustré sur la figure 7. Une telle opération nécessite un lien virtuel  $VL_0$  du poste de téléchargement 21 vers chacun des équipements  $C_1, C_2, \dots, C_n$  (envoi des informations aux équipements), ainsi que  $n$  liens virtuels  $VL_1, \dots, VL_n$  des différents équipements vers le poste de téléchargement 21 (envoi de messages d'acquiescement concernant le

téléchargement). En pratique, le téléchargement s'effectue le plus souvent vers un seul équipement à la fois. Par conséquent, un seul des  $n$  liens virtuels  $VL_1, \dots, VL_n$  est utilisé à un instant donné. Par contre, la  
5 table d'allocation  $T$  étant statique, il convient d'allouer une bande passante à chacun de ces  $n$  liens. La table d'allocation  $T$  étant identique pendant les phases de vol et pendant les phases d'escale, la bande passante utilisable pour le téléchargement est  
10 relativement restreinte (car il convient avant tout de garantir une bonne communication entre les différents équipements pendant le vol), tout en étant suffisante pour assurer un débit d'informations correct du poste de téléchargement 21 vers les équipements. Par contre,  
15 dans le sens inverse (des équipements vers le poste de téléchargement), les  $n$  liens virtuels  $VL_1, \dots, VL_n$  doivent se partager une bande passante de taille voisine de la précédente. La bande passante individuelle de chacun d'entre eux est donc très petite, ce qui peut avoir  
20 pour effet de ralentir le téléchargement.

Le dispositif de l'invention peut être étendu à tout type de réseau reliant entre eux des équipements devant échanger des informations avec un  
25 délai de transmission garanti. On peut donc considérer la notion de flux d'informations, un flux étant l'équivalent d'un lien virtuel dans le cas particulier du réseau étudié précédemment. Un flux correspond à la transmission d'informations d'un émetteur unique vers  
30 un ou plusieurs récepteurs. A chaque flux, on associe un budget défini comme étant la capacité maximale de

transmission allouée à ce flux. Il correspond à la bande passante telle que définie ci-dessus. Dans un réseau classique, à un flux est associé un seul budget. Afin de garantir la sûreté de fonctionnement, cette association est réalisée de façon statique dans les réseaux embarqués tels que ceux utilisés, par exemple, en avionique. Afin de réaliser en bonne intelligence cette allocation statique budget-flux, le dispositif de l'invention permet l'association d'un même budget à plusieurs flux, qui pris individuellement nécessiteraient des budgets dont la somme dépasserait le budget total disponible.



**REVENDEICATIONS**

1. Dispositif de contrôle de flux dans un réseau commuté comprenant au moins un équipement émetteur et au moins un équipement récepteur reliés entre eux au travers d'au moins un commutateur (20) au moyen de flux d'informations, caractérisé en ce que le commutateur (20) comprend des moyens d'allocation (T), définis de façon statique, dont la fonction est d'associer un budget à chacun des flux de manière à garantir un délai maximal de transmission d'une information d'un équipement émetteur vers un équipement récepteur.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens d'allocation (T) sont tels qu'un budget peut être affecté à un ensemble de flux.

3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens d'allocation sont une table (T).

4. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel chaque flux correspond à un lien virtuel, et chaque budget correspond à une bande passante.

5. Procédé de contrôle de flux dans un réseau commuté, comprenant au moins un équipement émetteur et au moins un équipement récepteur reliés entre eux au travers d'au moins un commutateur (20) au moyen de flux d'informations, caractérisé en ce que, dans le commutateur, on utilise une table d'allocation

(T) définie de façon statique dont la fonction est d'associer un budget à chacun des flux de manière à garantir un délai maximal de transmission d'une information d'un équipement émetteur vers un équipement récepteur.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel la table d'allocation (T) est telle qu'un budget peut être affecté à un ensemble de flux.

10

7. Procédé selon la revendication 5, dans lequel chaque flux correspond à un lien virtuel, et chaque budget correspond à une bande passante.

15

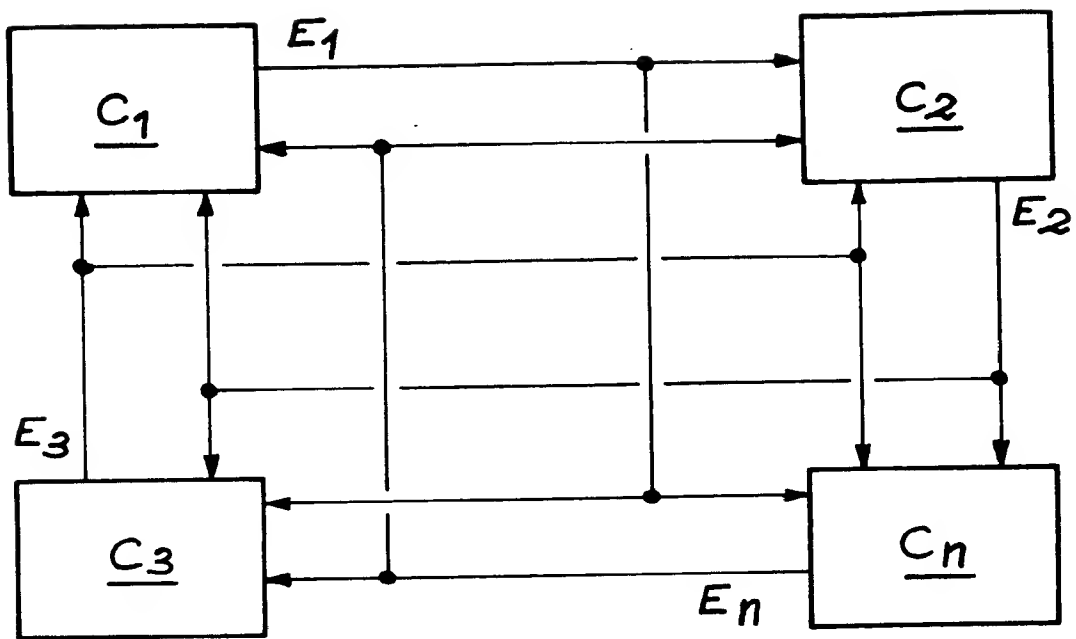


FIG. 1

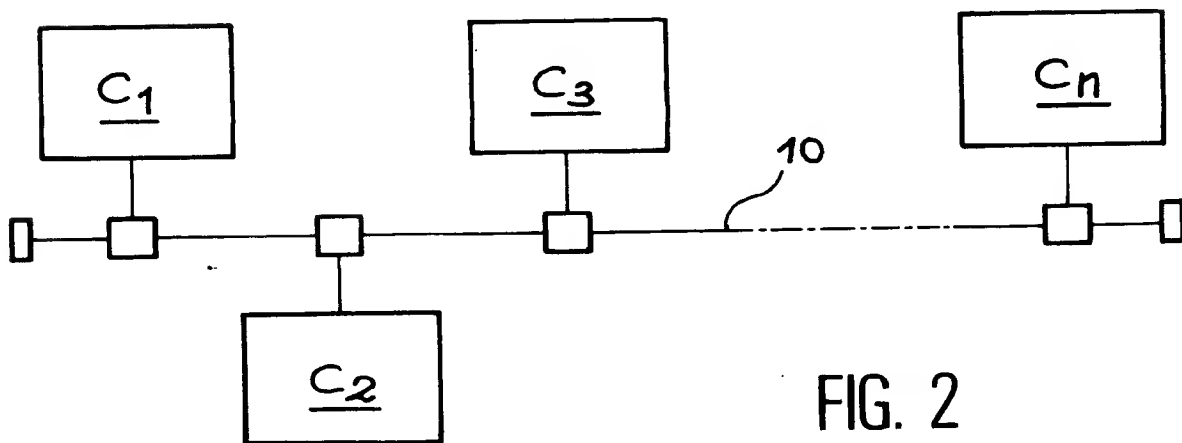


FIG. 2

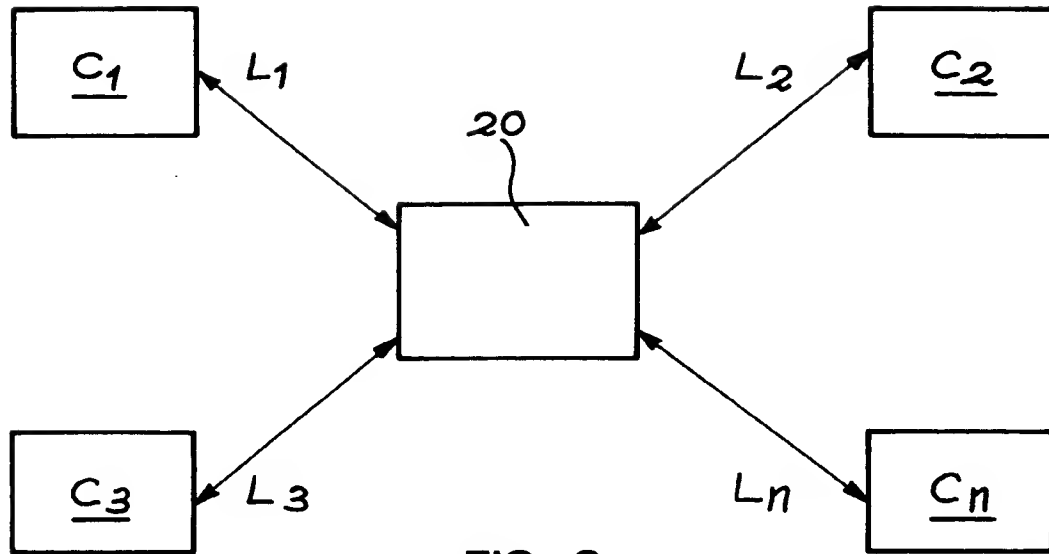


FIG. 3

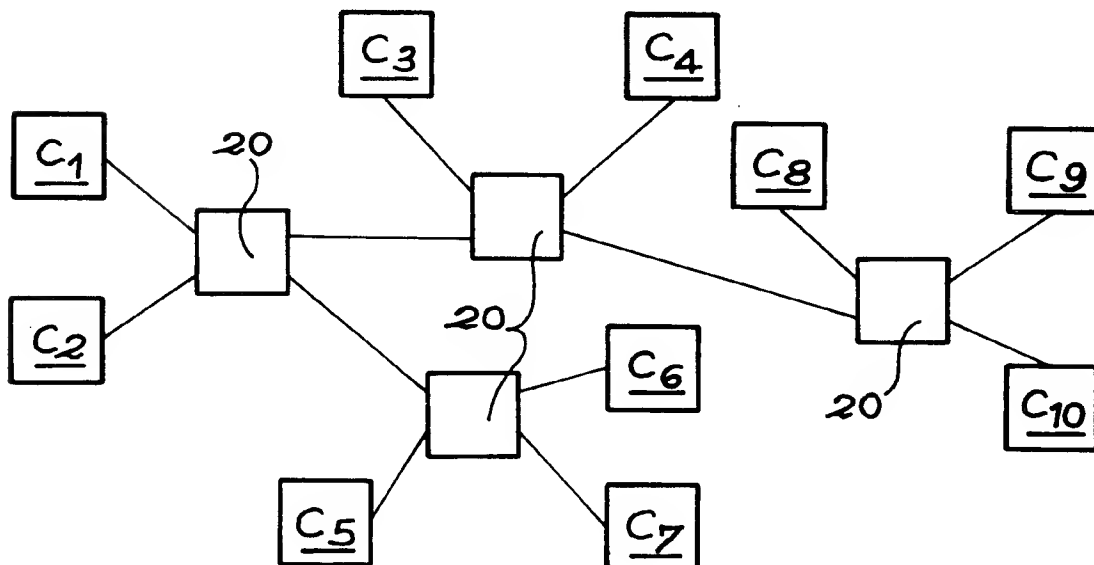


FIG. 4

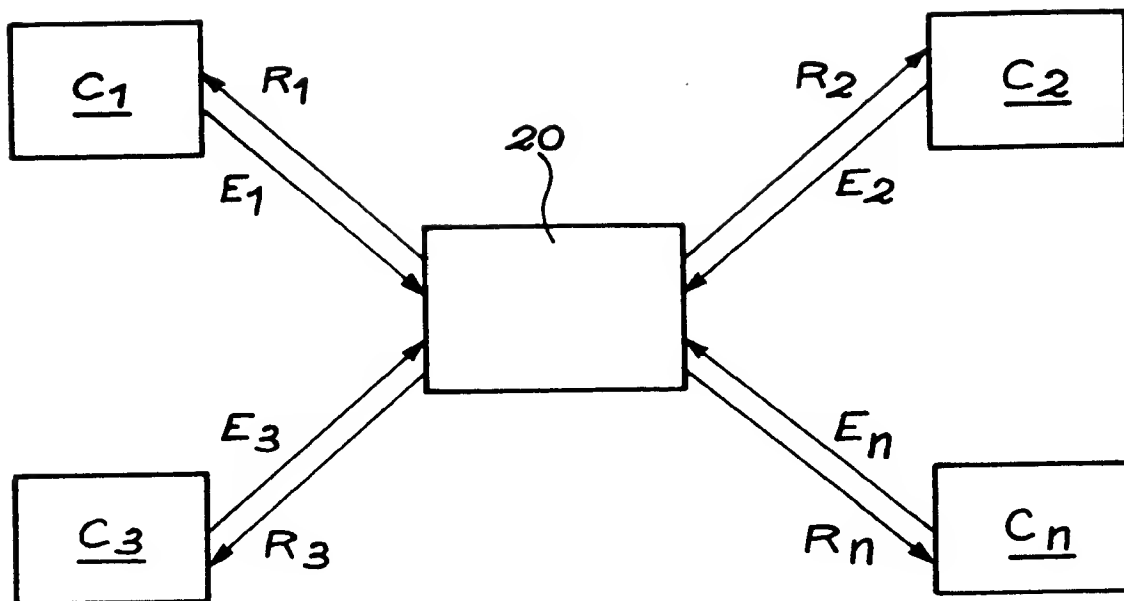


FIG. 5

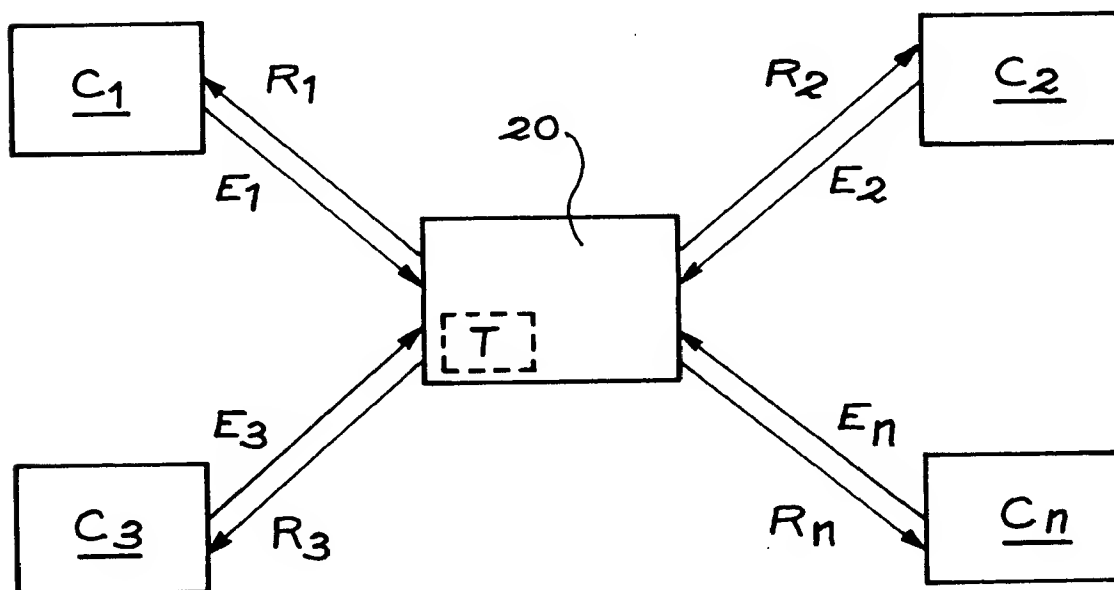


FIG. 6

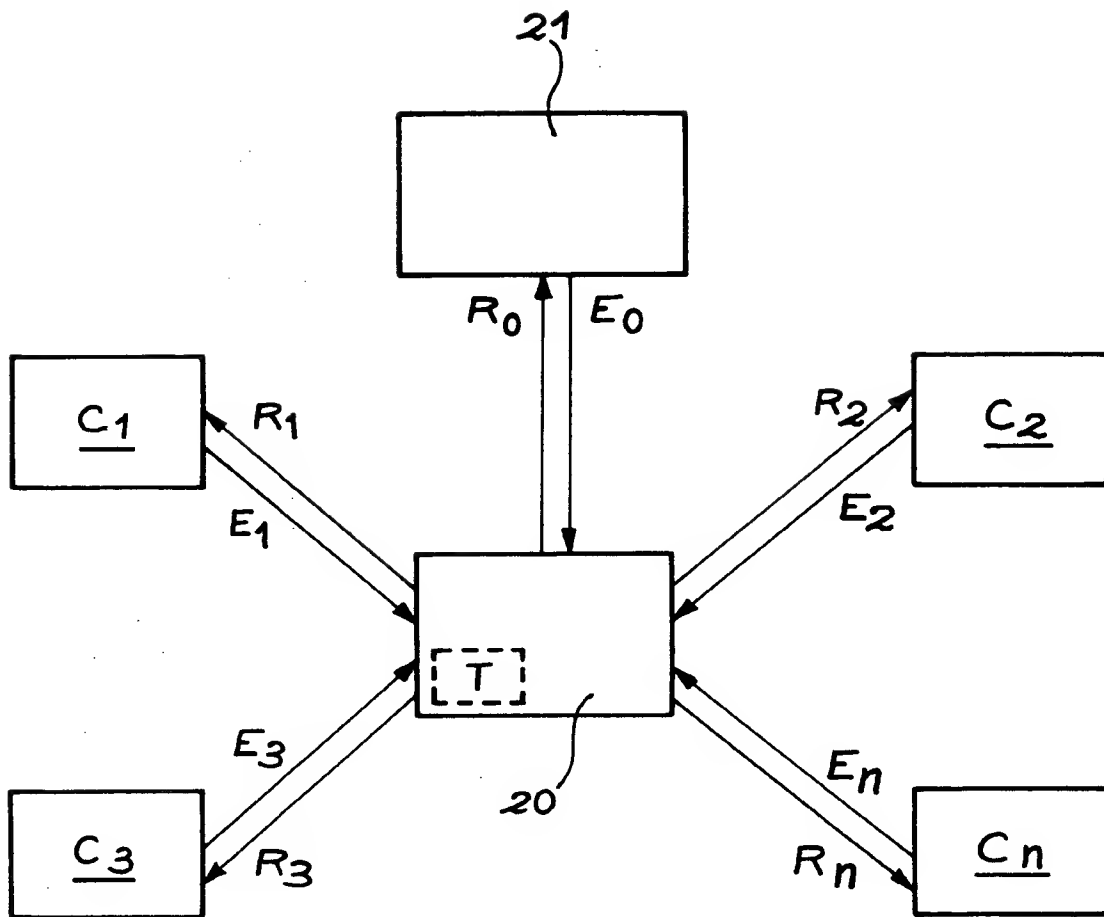


FIG. 7